



**PCT**  
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro  
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<b>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> :</b>  <b>B01D 3/00</b>	<b>A1</b>	<b>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer:</b> <b>WO 98/01203</b>  <b>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:</b> 15. Januar 1998 (15.01.98)
<b>(21) Internationales Aktenzeichen:</b> PCT/EP97/03416  <b>(22) Internationales Anmeldedatum:</b> 1. Juli 1997 (01.07.97)  <b>(30) Prioritätsdaten:</b> 196 26 895.8      4. Juli 1996 (04.07.96)      DE  <b>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US):</b> LINDE AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Abraham-Lincoln-Strasse 21, D-65189 Wiesbaden (DE).  <b>(72) Erfinder; und</b> <b>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US):</b> MATTEN, Christian [DE/DE]; Gotthardstrasse 144, D-80689 München (DE). MOLL, Anton [DE/DE]; Quellenweg 4, D-82399 Raisting (DE).  <b>(74) Gemeinsamer Vertreter:</b> LINDE AKTIENGESELLSCHAFT; Zentrale Patentabteilung, D-82049 Höllriegelskreuth (DE).		<b>(81) Bestimmungsstaaten:</b> AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, GH, HU, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZW, ARIPO Patent (GH, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG).  <b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>

**(54) Title:** FLUID-DISTRIBUTOR FOR A SUBSTANCE-EXCHANGE COLUMN

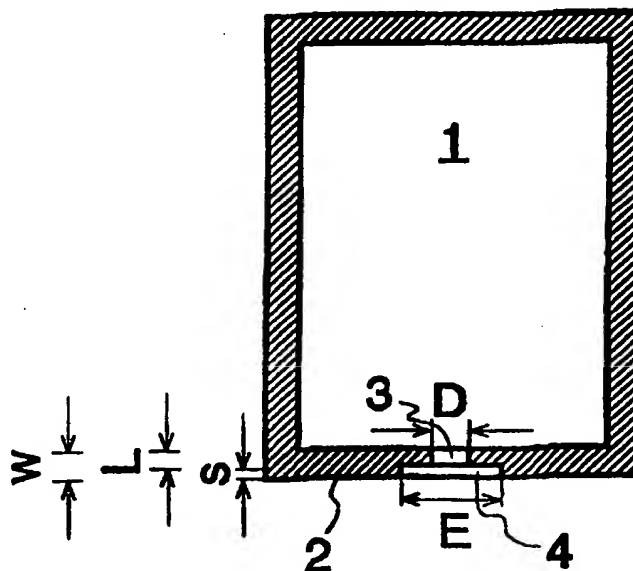
**(54) Bezeichnung:** FLÜSSIGKEITSVERTEILER FÜR EINE STOFFAUSTAUSCHKOLONNE

**(57) Abstract**

The invention concerns a fluid-distributor for a substance-exchange column, the fluid-distributor comprising at least one main duct and a plurality of distributor ducts (1). The distributor ducts (1) are connected for flow purposes to the main duct and are provided with fluid-discharge openings (3). In order to attain particularly high-quality distribution, the effective length (L) of the fluid-discharge openings (3) is smaller than their diameter (D).

**(57) Zusammenfassung**

Ein Flüssigkeitsverteiler für eine Stoffaustauschkolonne weist mindestens einen Hauptkanal und eine Vielzahl von Verteilkanälen (1) auf. Die Verteilkanäle (1) stehen mit dem Hauptkanal in Strömungsverbindung und sind mit Flüssigkeitsaustrittsöffnungen (3) versehen. Um eine besonders hohe Verteilgüte zu erreichen, ist die effektive Länge L der Flüssigkeitsaustrittsöffnungen (3) kleiner als ihr Durchmesser D.



# **LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauritanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland		
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

## Beschreibung

### Flüssigkeitsverteiler für eine Stoffaustauschkolonne

Die Erfindung betrifft einen Flüssigkeitsverteiler für eine Stoffaustauschkolonne, der mindestens einen Hauptkanal und eine Vielzahl von Verteilkanälen aufweist, die mit dem Hauptkanal in Strömungsverbindung stehen und mit Flüssigkeitsaustrittsöffnungen versehen sind.

Derartige Verteiler dienen zur Verteilung von Flüssigkeit über den Querschnitt einer Stoffaustauschkolonne, insbesondere oberhalb eines mit geordneter oder ungeordneter Packung ausgestatteten Abschnitts. Sie sind beispielsweise aus einem Aufsatz von P. Bomio et al., Chem. Tech., 43.Jg., Heft 11/12, 1991 bekannt und werden dort als Rohrverteiler, Elementverteiler oder Kanalverteiler bezeichnet. Diese Typen von Flüssigkeitsverteilern weisen horizontal ausgerichtete Verteilkanäle, die von mindestens einem Hauptkanal gespeist werden, der in der Regel senkrecht zu den Verteilkanälen verläuft. Bei einem Rohrverteiler sind die Verteilkanäle an ihrer Oberseite geschlossen, bei einem Element- oder Kanalverteiler sind sie oben offen. Dabei tritt das Problem auf, daß durch die Strömung in Längsrichtung der Verteilkanäle eine ungleichmäßige Verteilung von Flüssigkeit bewirkt wird. Je nachdem, wie weit eine Flüssigkeitsaustrittsöffnung vom Flüssigkeitseintritt in den Verteilkanal entfernt ist, wird sie von der Flüssigkeit mit unterschiedlicher Austrittsgeschwindigkeit durchströmt.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Verteiler der eingangs genannten Art zu entwickeln, der eine besonders hohe Verteilgüte ermöglicht und einen relativ geringen Herstellungsaufwand erfordert.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß die Flüssigkeitsaustrittsöffnung so ausgebildet sind, daß ihre effektive Länge  $L$  kleiner als ihr Durchmesser  $D$  ist.

Unter Durchmesser wird hier die maximale lineare Ausdehnung des freien Lochquerschnitts verstanden; im allgemein üblichen Fall von kreisförmigen Flüssigkeitsaustrittsöffnungen ist dies der Kreisdurchmesser an der engsten Stelle der Flüssigkeitsaustrittsöffnung. Die Flüssigkeitsaustrittsöffnungen sind im allgemeinen in einem horizontal ausgerichteten Wandabschnitt des Verteilkanals angeordnet, so daß sie von der die Flüssigkeit in im wesentlicher vertikaler Strömungsrichtung durchflossen werden.

Die effektive Lochlänge ist durch den Teil der Lochbegrenzung festgelegt, der im Betrieb des Verteilers von der Flüssigkeit benetzt wird. Zum Beispiel ist bei einer Flüssigkeitsaustrittsöffnung, deren Querschnitt sich nach oben verjüngt, die effektive Lochlänge geringer als die geometrische. Flüssigkeitsaustrittsöffnungen mit dieser Eigenschaft werden im folgenden auch als Blendenlöcher bezeichnet. Bei den im Rahmen der Erfindung angestellten Versuchen hat sich überraschenderweise herausgestellt, daß die Verwendung derartiger Blendenlöcher zu einer wesentlich verbesserten Verteilgüte führt.

Das Verhältnis  $L/D$  zwischen effektiver Länge und Lochdurchmesser der Flüssigkeitsaustrittsöffnungen ist kleiner als 1, vorzugsweise kleiner oder gleich 0,9, kleiner oder gleich 0,8, kleiner oder gleich 0,7, oder kleiner oder gleich 0,6.

Die effektive Länge der Flüssigkeitsaustrittsöffnungen ist vorzugsweise geringer als deren geometrische Länge. Die Lochgeometrie wird so gewählt, daß die im Betrieb von der Flüssigkeit benetzte Lochlänge kleiner als die Wandstärke der Verteilkanäle ist.

Von Vorteil wird die im Vergleich zur geometrischen Lochlänge verminderte effektive Lochlänge dadurch erreicht, daß der Lochquerschnitt der Flüssigkeitsaustrittsöffnungen an der Innenseite der Verteilkanäle geringer als der Lochquerschnitt an der Außenseite der Verteilkanäle ist. Die Flüssigkeitsaustrittsöffnung kann von außen nach innen konisch zulaufend ausgebildet sein. Die Querschnittsflächen des Loches an der Innen- und der Außenseite können auch unterschiedlich geformt sein, bevorzugt sind sie jedoch gleich, besonders bevorzugt sind beide kreisförmig. Als besonders zweckmäßig hat es sich herausgestellt, Flüssigkeitsaustrittsöffnungen in Form von Stufenbohrungen vorzusehen, d.h. einer durch die gesamte Wandstärke des Verteilkanals verlaufenden Bohrung und einem konzentrisch mit dieser Bohrung angeordneten Sackloch, welches von außen nur in einen Teil der Wandstärke des Verteilkanals eindringt.

Es kann aber auch sinnvoll sein, an der Innenseite der Verteilkanäle einen größeren Lochquerschnitt der Flüssigkeitsaustrittsöffnungen vorzusehen als an der Außenseite der Verteilkanäle. Insbesondere bei nach oben offenen Verteilkanälen kann diese Variante herstellungstechnisch Vorteile bringen. Die Lochgeometrie wird von Vorteil

analog zu den in obigem Abschnitt beschriebenen Varianten gewählt. Stufenbohrungen haben sich auch bei dieser Ausgestaltung als günstig erwiesen.

Von Vorteil sind die Verteilkanäle zumindest teilweise nach oben abgeschlossen. Sogenannte Rohrverteiler in Kombination mit den erfindungsgemäßen Austrittsöffnungen sind besonders günstig, da so auch bei Lastwechseln eine hohe Verteilgüte der Flüssigkeit gewährleistet wird. Zweckmäßigerweise besitzt der Rohrverteiler ein kreisförmiges oder rechteckförmiges Profil. Dadurch können handelsübliche Rohre bzw. Rechteckprofile eingesetzt werden. Rechteckförmige Verteilkanäle haben zudem den Vorteil, daß sie leicht an den Hauptkanal montiert werden können.

Aus Stabilitätsgründen liegt die Wandstärke der Verteilkanäle bevorzugt zwischen 1,5 mm und 12 mm, besonders bevorzugt zwischen 2 mm und 6 mm. Überschreitet, insbesondere bei kleinen Lochdurchmessern, die Wandstärke den Durchmesser der Flüssigkeitsaustrittsöffnung, so wird die Lochgeometrie so abgeändert, daß die effektive Lochlänge gemäß der Erfindung kleiner als der Lochdurchmesser wird.

Der Durchmesser der Austrittsöffnungen beträgt vorteilhaft 1 bis 10 mm, besonders vorteilhaft 2 bis 6 mm. Es hat sich herausgestellt, daß bei dieser Wahl des Lochdurchmessers eine besonders günstige Verteilung der Flüssigkeit erzielt wird.

Aus fertigungstechnischer Sicht ist es günstig, Verteilkanäle einzusetzen, die aus Strangpreßprofilen oder aus miteinander verbundenen Einzelteilen gefertigt sind. Aufgrund ihres geringen Gewichtes sind Verteilkanäle aus Kunststoff oder aus Aluminium vorteilhaft.

Die Flüssigkeitsaustrittsöffnungen sind bevorzugt im Boden der Verteilkanäle angeordnet. Eine hohe Verteilgüte wird aber auch erreicht, wenn sich die Austrittsöffnungen in den Seitenwänden der Verteilkanäle, besonders vorteilhaft im unteren Drittel der Seitenwände befinden.

Der Flüssigkeitsverteiler kann außerdem einen innerhalb der Verteilkanäle im wesentlich horizontal angeordneten Strömungserleger aufweisen. Unter Strömungserleger wird hier eine Apparatur verstanden, die ein in einer Richtung (z.B. horizontal) strömendes Medium in zwei Teilströme mit verschiedener Richtung aufteilt

(z.B. in einen weiterhin horizontalen Strom und einen mit vertikaler Richtungskomponente). Der Strömungserleger ist vorzugsweise so angeordnet, daß er sich während des Betriebs des Verteilers unterhalb der Oberfläche der im entsprechenden Verteilkanal anstehenden beziehungsweise fließenden Flüssigkeit befindet. Er bewirkt einen Strömungswiderstand in vertikaler Richtung. Dadurch entstehen zwei Strömungsquerschnitte; im oberen wird die Flüssigkeit längs des Verteilkanals transportiert, im unteren entsteht allein eine Strömung in Richtung Flüssigkeitsaustrittsöffnung. Der Abbau der horizontalen Strömungsgeschwindigkeit unmittelbar über dem Loch bewirkt eine weitere Verbesserung der Verteilgüte.

Der Strömungserleger weist vorzugsweise ein Lochblech auf. Dieses enthält mindestens einen im wesentlichen horizontalen Abschnitt. Das Öffnungsverhältnis beträgt in diesem Bereich beispielsweise 3 bis 13 %, vorzugsweise 5 bis 8 %, höchst vorzugsweise etwa 5 %.

Die Erfindung betrifft außerdem eine Stoffaustauschkolonne mit einem derartigen Verteiler sowie die Verwendung einer solchen Stoffaustauschkolonne zur Tieftemperaturzerlegung von Luft.

Die Erfindung sowie weitere Einzelheiten der Erfindung werden im folgenden anhand von in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Hierbei zeigen:

- Figur 1 den Verteilkanal einer ersten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Flüssigkeitsverteilers im Querschnitt und
- Figur 2 den Verteilkanal einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Flüssigkeitsverteilers ebenfalls im Querschnitt.

Der Grundaufbau des Verteilers kann bei beiden Ausführungsbeispielen dieselbe sein. Die entsprechende Verbindung zwischen Hauptkanal und Verteilkanälen ist in der EP 0607887 A2 (Figuren 3 und 4) gezeigt. Die Erfindung kann jedoch auch bei anderen Grundformen von Rohr-, Element- oder Kanalverteiler eingesetzt werden.

Die Blendenlöcher können grundsätzlich auf zwei verschiedene Weisen realisiert werden, nämlich entweder durch eine relativ zum Lochdurchmesser geringe Wandstärke des Bodens eines Verteilkanals oder durch eine Verminderung der effektiven Lochlänge durch Veränderung der Lochgeometrie. Letzteres ist

insbesondere bei relativ zur Wandstärke geringen Lochdurchmessern vorteilhaft. Beide Ausführungsbeispiele beziehen sich auf die zweite Variante, wobei der geometrische Lochquerschnitt auf der Unterseite des Bodens des Verteilkanals größer als auf dessen Oberseite ist.

Dies wird bei der Herstellung des Verteilers am einfachsten dadurch verwirklicht, daß zunächst - beispielsweise durch Bohren oder Stanzen - eine durch die gesamte Wandstärke  $w$  des Bodens 2 des Verteilkanals 1 gehende Öffnung 3 erzeugt wird, deren Querschnitt den Lochdurchmesser  $D$  im oben definierten Sinn festlegt. Anschließend wird von der Unterseite des Bodens 2 her zusätzlich ein - beispielsweise mit dieser Öffnung konzentrisches - Sackloch 4 gebohrt, das einen größeren Durchmesser  $E$  aufweist und eine Länge  $s$ , die kleiner als die Wandstärke  $w$  ist. Die Differenz  $w - s$  bildet dann die - gegenüber der durchgehenden Öffnung reduzierte - effektive Lochlänge  $L$ .

Wie in Figur 2 dargestellt, kann der Verteilkanal zusätzlich ein Lochblech 5 mit einem horizontalen Abschnitt 6 enthalten, das als Strömungserleger wirkt. Der Abstand  $B$  zwischen Boden 2 und horizontalem Abschnitt 6 beträgt beispielsweise 25 bis 45 %, vorzugsweise 30 bis 40 % der Höhe des Verteilkanals. In dem konkreten Beispiel liegt der Wert bei 33 %.

Patentansprüche

1. Flüssigkeitsverteiler für eine Stoffaustauschkolonne, der mindestens einen Hauptkanal und eine Vielzahl von Verteilkanälen aufweist, die mit dem Hauptkanal in Strömungsverbindung stehen und mit Flüssigkeitsaustrittsöffnungen versehen sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß die effektive Länge  $L$  der Flüssigkeitsaustrittsöffnungen kleiner als ihr Durchmesser  $D$  ist.
2. Flüssigkeitsverteiler nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Verhältnis  $L/D$  kleiner oder gleich 0,9 ist.
3. Flüssigkeitsverteiler nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Verhältnis  $L/D$  kleiner oder gleich 0,8 ist.
4. Flüssigkeitsverteiler nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Verhältnis  $L/D$  kleiner oder gleich 0,7 ist.
5. Flüssigkeitsverteiler nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Verhältnis  $L/D$  kleiner oder gleich 0,6 ist.
6. Flüssigkeitsverteiler nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die effektive Länge  $L$  der Flüssigkeitsaustrittsöffnungen kleiner als deren geometrische Länge  $W$  ist.
7. Flüssigkeitsverteiler nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Lochquerschnitt  $D$  der Flüssigkeitsaustrittsöffnungen an der Innenseite der Verteilkanäle geringer als der Lochquerschnitt  $E$  an der Außenseite der Verteilkanäle ist.
8. Flüssigkeitsverteiler nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Lochquerschnitt  $D$  der Flüssigkeitsaustrittsöffnungen an der Innenseite der Verteilkanäle größer als der Lochquerschnitt  $E$  an der Außenseite der Verteilkanäle ist.
9. Flüssigkeitsverteiler nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verteilkanäle zumindest teilweise nach oben abgeschlossen sind.



10. Flüssigkeitsverteiler nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Verteilkanäle einen kreisförmigen oder rechteckförmigen Querschnitt besitzen.
11. Flüssigkeitsverteiler nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Wandstärke W der Verteilkanäle zwischen 1,5 und 12 mm, bevorzugt zwischen 2 und 6 mm liegt.
12. Flüssigkeitsverteiler nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchmesser D der Flüssigkeitsaustrittsöffnungen 1 bis 10 mm, bevorzugt 2 bis 6 mm beträgt.
13. Flüssigkeitsverteiler nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Verteilkanäle aus Aluminium, oder aus Kunststoff bestehen.
14. Flüssigkeitsverteiler nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Verteilkanäle aus Strangpreßprofilen oder aus miteinander verbundenen Einzelteilen bestehen.
15. Flüssigkeitsverteiler nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Flüssigkeitsaustrittsöffnungen im Boden oder im unteren Drittel der Seitenwände der Verteilkanäle angeordnet sind.
16. Flüssigkeitsverteiler nach einem der Ansprüche 1 bis 15, gekennzeichnet durch einen innerhalb der Verteilkanäle im wesentlich horizontal angeordneten Strömungszerleger.
17. Flüssigkeitsverteiler nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Strömungszerleger ein Lochblech aufweist.
18. Stoffaustauschkolonne mit einem Verteiler nach einem der Ansprüche 1 bis 17.
19. Verwendung einer Stoffaustauschkolonne nach Anspruch 18 zur Tieftemperaturzerlegung von Luft.

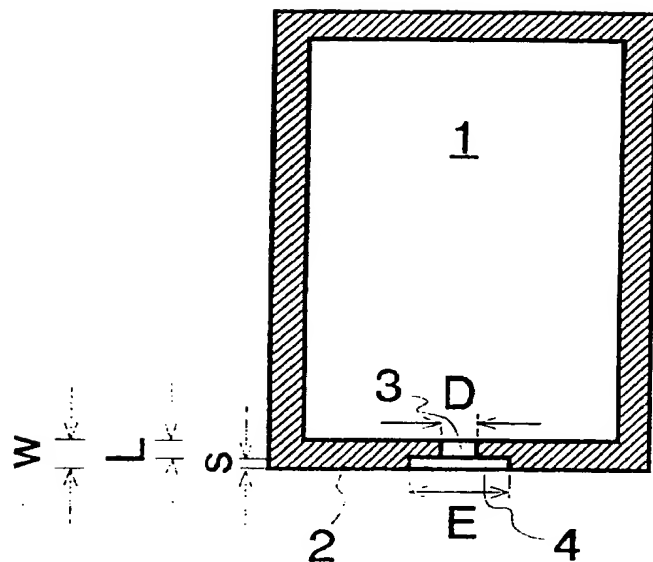


Fig. 1

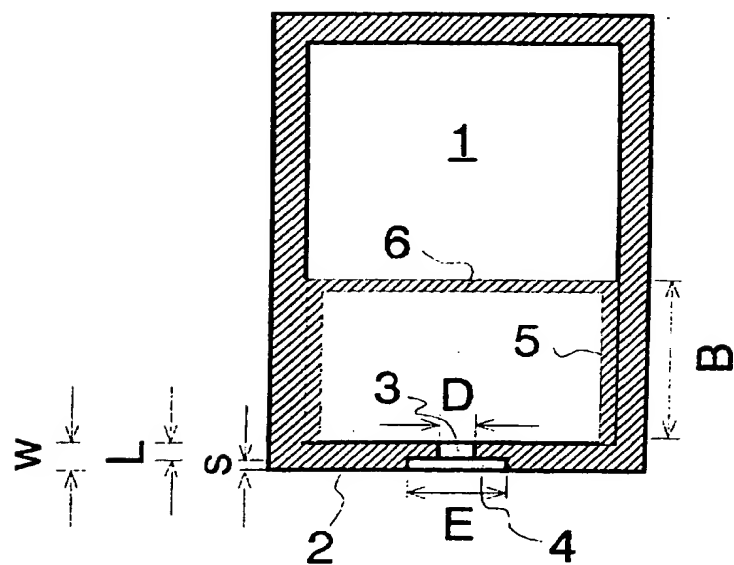


Fig. 2

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat Application No

PCT/EP 97/03416

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 6 B01D3/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 B01D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	GB 2 046 623 A (NORTON COMPANY) 19 November 1980 see page 3, line 22 - line 62 see page 4, line 32 - line 46; figures 1,2 ---	1-5,10, 13,16-19
A	EP 0 153 974 A (KLEMENS WATERKOTTE) 11 September 1985 see page 9, paragraph 3; figure 2 ---	1-5,7,18
A	EP 0 607 887 A (LINDE AKTIENGESELLSCHAFT) 27 July 1994 cited in the application see the whole document -----	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 October 1997

Date of mailing of the international search report

27. 10. 97

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Van Belleghem, W

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 97/03416

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 2046623 A	19-11-80	NONE	
EP 153974 A	11-09-85	NONE	
EP 607887 A	27-07-94	DE 4301712 A US 5501079 A	28-07-94 26-03-96

A. KLASSTIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 6 B01D3/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationsymbole)  
IPK 6 B01D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	GB 2 046 623 A (NORTON COMPANY) 19. November 1980 siehe Seite 3, Zeile 22 - Zeile 62 siehe Seite 4, Zeile 32 - Zeile 46; Abbildungen 1,2 ---	1-5, 10, 13, 16-19
A	EP 0 153 974 A (KLEMENS WATERKOTTE) 11. September 1985 siehe Seite 9, Absatz 3; Abbildung 2 ---	1-5, 7, 18
A	EP 0 607 887 A (LINDE AKTIENGESELLSCHAFT) 27. Juli 1994 in der Anmeldung erwähnt siehe das ganze Dokument -----	1

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelsfrei zu rechtfertigen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt worden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindungsgemäßer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindungsgemäßer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*g\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

15. Oktober 1997

Abschließdatum des internationalen Recherchenberichts

27. 10. 97

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 opo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bevollmächtigter

Van Belleghem, W

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internes Aktenzeichen

PCT/EP 97/03416

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 2046623 A	19-11-80	KEINE	
EP 153974 A	11-09-85	KEINE	
EP 607887 A	27-07-94	DE 4301712 A	28-07-94
		US 5501079 A	26-03-96